

**PAT-NO:** JP406248913A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 06248913 A  
**TITLE:** VALVE SYSTEM DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

**PUBN-DATE:** September 6, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

| NAME                | COUNTRY |
|---------------------|---------|
| MURASE, HIROYUKI    |         |
| NAKAKOHARA, TAKESHI |         |
| FUWA, YOSHIO        |         |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| NAME              | COUNTRY |
|-------------------|---------|
| TOYOTA MOTOR CORP | N/A     |

**APPL-NO:** JP05040144

**APPL-DATE:** March 1, 1993

**INT-CL (IPC):** F01L001/16 , F01L001/04 , F01L001/12 , F01L001/14

**US-CL-CURRENT:** 123/188.1

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve resistance to fatigue peeling and resistance to wear of the cam and the roller of a valve system device.

**CONSTITUTION:** A cam 10 is fixed on a cam shaft 12, and a roller 13 on a roller lifter 11 comes into contact with the cam 10 to transmit its rotary motion to the cam. The motion of the roller lifter 11 is transmit to open and close an intake valve 5 or an exhaust valve 7 of an internal combustion engine. When the roughness of the cam 10-surface 10a in contact with the roller is below 8 $\mu$ Rz, little fatigue separation is generated on the roller 13-surface 13a in contact with the cam. Further, when the roughness of the roller 13-surface 13a in

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-248913

(43)公開日 平成6年(1994)9月6日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号 | 片内整理番号    | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|-----------|-----|--------|
| F 0 1 L                  | 1/16 | 6965-3G   |     |        |
|                          | 1/04 | A 6965-3G |     |        |
|                          | 1/12 | A 6965-3G |     |        |
|                          | 1/14 | E 6965-3G |     |        |
|                          |      | B 6965-3G |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-40144

(22)出願日 平成5年(1993)3月1日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 村瀬 博之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72)発明者 中小原 武

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72)発明者 不破 良雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

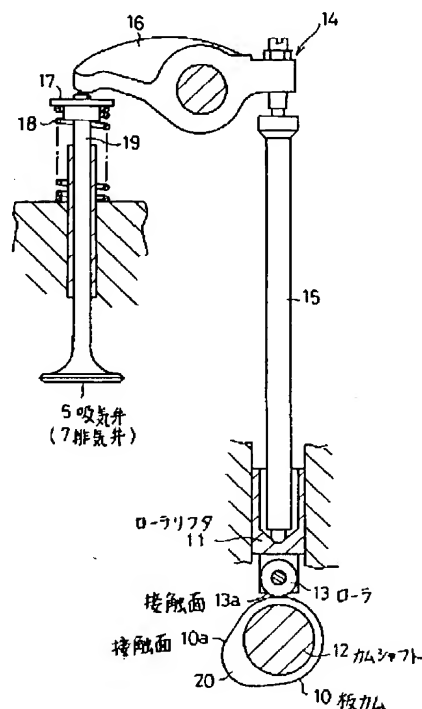
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 動弁装置のカム及びローラの耐疲労剥離性及耐摩耗性を向上させる。

【構成】 カムシャフト12にカム10が固定され、ローラリフト11上のローラ13がカム10と接触してその回転運動を伝達する。このローラリフト11の運動を内燃機関の吸気弁5又は排気弁7の開閉として伝達する。カム10のローラ接触面10aのあらさが8 $\mu$ Rz以下ではローラ13のカム接触面13aで疲労剥離が殆ど発生しない。また、ローラ13のカム接触面13aのあらさが1 $\mu$ Rz以下ではカム10のローラ接触面13aの摩耗は少ない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクシャフトと同期して回転するカムシャフトに固定されたカムと、

このカムと接してその回転運動を伝達するローラホロアーと、

このローラホロアーの運動を内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉として伝達する連動機構とを備えた内燃機関の動弁装置において、

前記カムのローラ接触面に化成処理を施し、このローラ接触面のあらさを $8\mu\text{Rz}$ 以下(8Z)にするとともに、前記ローラのカム接触面のあらさを $1\mu\text{Rz}$ 以下(1Z)としたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明はカムとローラホロアー(ローラリフタやローラロッカアーム等)とを利用した内燃機関の動弁装置において、カムのローラ接触面及びローラのカム接触面の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関の動弁装置としては、例えば、実開昭62-173509号公報に示す突棒式OHVや実開昭62-111914号公報に示すスイングアーム式OHC等がある。これらの動弁装置には、低燃費化の要請から、ローラタイプのもの(前記両公報を参照)が採用されて来ている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ローラのカム接触面のあらさが粗いと、カムのローラ接触面に摩耗現象が生じる。また、カムのローラ接触面のあらさが粗いと、ローラのカム接触面に疲労剥離現象が生じる。そして、それらの現象により、両接触面に摩耗や疲労剥離を互いに誘発してカム形状やローラの真円度を悪化する。従って、異音の発生等の種々の問題が生じて耐久性が低下する。

【0004】本発明はこのようなカム及びローラを備えた動弁装置でそれらの間の接触面のあらさの範囲を設定して摩耗や疲労剥離を抑制し、カム及びローラの耐久性を向上させることを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる内燃機関の動弁装置においては、クランクシャフトと同期して回転するカムシャフトにカムが固定され、ローラホロアーがカムと接触してその回転運動を伝達するようになっている。このローラホロアーの運動を内燃機関の吸気弁又は排気弁の開閉として伝達する連動機構については、突棒式OHVやスイングアーム式OHCやロッカアーム式OHC等、従来周知の弁駆動方式に応じて変更してもよい。

【0006】前記カムのローラ接触面には化成処理が施され、このローラ接触面のあらさは $8\mu\text{Rz}$ 以下(8

Z)になっている。前記ローラのカム接触面のあらさは $1\mu\text{Rz}$ 以下(1Z)になっている。

## 【0007】

【作用】カムのローラ接触面のあらさが $8\mu\text{Rz}$ 以下ではローラのカム接触面で疲労剥離が殆ど発生しないが、それが $8\mu\text{Rz}$ を越えると、その剥離が急増する。

【0008】また、ローラのカム接触面のあらさが $1\mu\text{Rz}$ 以下ではカムのローラ接触面の摩耗は少ないが、それが $1\mu\text{Rz}$ を越えると、その摩耗が急増する。カムのローラ接触面とローラのカム接触面とは疲労剥離や摩耗を互いに誘発するため、その点も考察すると、カムのローラ接触面のあらさやローラのカム接触面のあらさを上記所定値以下にすることが最適である。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例にかかる内燃機関の動弁装置を図面を参照して説明する。

【0010】図2に4サイクル直列4気筒ガソリンエンジンの一つの気筒を概略的に示し、1はシリンダ、2はピストン、3は燃焼室、4は吸気ポート、5は吸気弁、6は排気ポート、7は排気弁、8は燃料噴射ノズル、9は点火プラグである。

【0011】図1に突棒式OHVを示し、これに前記吸気弁5及び排気弁7がそれぞれ連結されている。この突棒式OHVは板カム10と往復動ローラホロアーとしてのローラリフタ11とを備えている。板カム10はカムシャフト12に対し一体回転可能に固定され、図示しないクランクシャフトと同期して回転するようになっている。ローラリフタ11にはローラ13が回転可能に支持され、このローラ13の外周接触面13aが板カム10の外周接触面10aに接して板カム10の回転運動がローラリフタ11の往復運動として伝達されるようになっている。連動機構14は突棒15とロッカアーム16とリテーナ17とスプリング18とを備えている。リテーナ17は吸気弁5や排気弁7のステム19に取着されている。スプリング18はこのステム19を付勢して吸気弁5や排気弁7を閉じるとともに、ロッカアーム16及び突棒15を介してローラリフタ11のローラ13を板カム10に押圧するようになっている。そして、ローラリフタ11の往復運動は突棒15及びロッカアーム16を介してリテーナ17に伝達され、スプリング18の伸縮に伴いステム19が往復運動して吸気弁5や排気弁7が開閉するようになっている。

【0012】前記板カム10とローラ13との間の運動伝達において、それらの外周接触面10a、13a間には大きな応力(約 $100\text{Kg f/mm}^2$ )が作用している。また、板カム10の角速度が外周接触面10aで絶えず変化する一方、ローラ13は自身の慣性力の影響により等速で回転するため、両接触面10a、13a間には極僅かな滑りが生じる。そのため、両接触面10a、13aには高い耐疲労剥離性(耐ピッチング性、耐ピーリ

ング性)や耐摩耗性が要求される。

【0013】そこで、ローラ13としては焼入れ焼もどし処理を行った軸受鋼(SUJ2)やそれに相当する金属材料が用いられている。そのピッカースかたさHvは650~950の間にある。Hv650以下では耐疲労剥離性が不十分であり、Hv950以上では焼入れによる硬度向上が困難で著しい性能向上が認められないため、その範囲に設定されている。

【0014】また、板カム10についてはコストや量産性等を考慮して鋳物が主に使われている。その場合、焼入れ焼もどし処理を行ったチルド鋳鉄や片状黒鉛鋳鉄では疲労剥離が発生し易いため、焼入れ焼もどし処理を行った球状黒鉛鋳鉄(FCD70)が用いられている。そのピッカースかたさHvは500~700の範囲にある。Hv500以下では耐疲労剥離性や耐摩耗性が不十分であり、Hv700以上では焼入れによる硬度向上が困難で著しい性能向上が認められないため、その範囲に設定されている。

【0015】ところが、このような板カム10とローラ13との間には前述したように僅かな滑りが生じるため、なじみのついていない新品状態では焼付きに起因した摩耗が板カム10に発生する場合がある。その対策としては、リン酸マンガン処理(化成処理の一種)が施され、初期なじみ性が改善されている。このリン酸マンガン処理を行うと、リン酸マンガン結晶下の母材がエッチングされて母材あさが粗くなる。そして、板カム10上のリン酸マンガン処理結晶はローラ13との間の摺動初期において殆ど摩耗し、母材が露出してあさの粗い接触面10aとなる。

【0016】板カム10の外周接触面10aのあさが粗い場合、その山がローラ13の外周接触面13aに接触して同接触面13aに疲労剥離が生じる。図3(a)に示すように板カム10の外周接触面10aのあさが $8\mu\text{Rz}$ 以下ではローラ13の外周接触面13aで疲労剥離が殆ど発生しないが、そのあさが $8\mu\text{Rz}$ を越えた場合同接触面13aにおける疲労剥離の発生面積率が急増する。

【0017】前記あさは十点平均あさで表される。この十点平均あさは、断面曲線から基準長さだけ抜き取った部分において、平均線に平行、かつ、断面曲線を横切らない直線から縦倍率の方向に測定した最高から5番目までの山頂の標高の平均値と最深から5番目までの谷底の標高の平均値との差の値をマイクロメートル( $\mu\text{m}$ )で表したものをいう。このあさは場所によっても異なるため、数箇所を測って各距離の平均により決める。なお、前記「 $8\mu\text{Rz}$ 以下」は通常「8Z」で示す。

【0018】ローラ13の外周接触面13aのあさが粗い場合、同接触面13aと板カム10の外周接触面10aとの間の僅かな滑りにより、カムノーズ部20で接

触面10aが摩耗する場合がある。図3(b)に示すように、ローラ13の外周接触面13aのあさが $1\mu\text{Rz}$ 以下(1Z)ではカムノーズ部20の摩耗が少なく、その外周接触面10aのあさが $1\mu\text{Rz}$ を越えた場合カムノーズ部20の摩耗量が急激に増加する。

【0019】また、ローラ13の外周接触面13aのあさが $1\mu\text{Rz}$ 以下ではカムノーズ部20が殆ど摩耗しないため、カムノーズ部20の初期あさが殆ど変化しない。従って、板カム10の外周接触面10aのあさが粗いほどローラ13の外周接触面13aに疲労剥離が発生し易くなり、その接触面13aに疲労剥離が発生すると、同接触面13aが $1\mu\text{Rz}$ 以上のあさとなるため、カムノーズ部20の摩耗量が急増する。

【0020】ローラ13の外周接触面13aのあさを $1\mu\text{Rz}$ 以上にすれば、板カム10の外周接触面10aのあさが粗くても、同接触面10aのあさは早期に細くなる。しかし、ローラ13の外周接触面13aのあさが粗いため、板カム10の外周接触面10aの摩耗量は増加し、板カム10の外周接触面10aのあさを細かくするのみでは問題が残る。

【0021】以上の考察から板カム10の外周接触面10aのあさを $8\mu\text{Rz}$ 以下とし、ローラ13の外周接触面13aのあさを $1\mu\text{Rz}$ 以下にすることが、問題解決のために最適である。

【0022】板カム10及びローラ13の外周接触面10a、13aのあさの下限値は特に限定しない。それらのあさを細かくする場合には機能上の問題が発生しないからである。ただし、あさを細かくする場合にはコストが上昇するため、ローラ13の外周接触面13aのあさは $0.1\sim 1\mu$ の範囲で板カム10の外周接触面10aのあさは $0.8\sim 8\mu$ の範囲にすることが適当と考えられる。

【0023】なお、前記リン酸マンガン処理に相当する他の化成処理を板カム10に施すようにしても良い。

【0024】

【発明の効果】本発明にかかる内燃機関の動弁装置によれば、カムのローラ接触面とローラのカム接触面との間の相互関係を考察してそれらの接触面のあさを所定値以下にそれぞれ設定したので、それらの接触面における耐疲労剥離性や耐摩耗性を良くしてカムやローラの耐久性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例にかかる動弁装置を示す概略部分断面図である。

【図2】エンジンの一気筒を示す概略正面図である。

【図3】(a)はカムのローラ接触面のあさとローラのカム接触面での剥離発生面積率との相互関係を示す線図であり、(b)はローラのカム接触面のあさとカムノーズ部での摩耗量との相互関係を示す線図である。

【符号の説明】

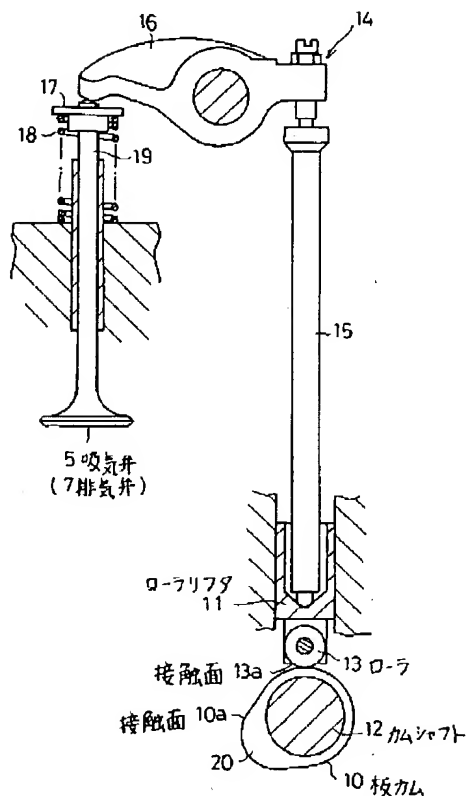
5

5 吸気弁、7 排気弁、10 板カム、10a 外周  
接触面、11 ローラホローとしてのローラリフト、

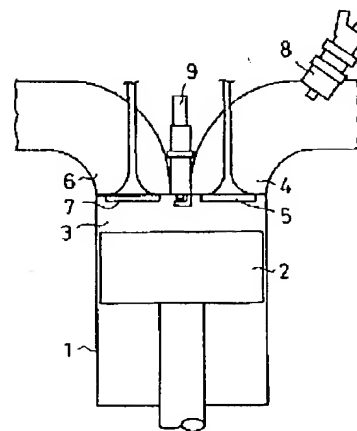
6

12 カムシャフト、13 ローラ、13a 外周接触  
面、14 連動機構。

【図1】



【図2】



【図3】

